

ÜBER DEN EINFLUSS JAHRESZEITLICHER UND
KLIMATISCHER FAKTOREN AUF DIE
HAUTOBERFLÄCHENLIPIDE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von —

JOCHEN HANDKE

aus Uder/Th.

Marburg 1975 —

ÜBER DEN EINFLUSS JAHRESZEITLICHER UND
KLIMATISCHER FAKTOREN AUF DIE
HAUTOBERFLÄCHENLIPIDE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg
vorgelegt von

JOCHEN HANDKE

aus Uder/Th.

Marburg 1975



Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg am : 26. September 1975

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan : Prof. Dr. med. H. Oepen

Referent : Dr. habil. M. Gloor

Correferent : Prof. Dr. med. H. C. Friederich

Inhaltsverzeichnis

=====

A.	Einleitung	Seite 1
B.	Material und Methodik	1
	I. Versuchspersonen	1
	II. Zeitpunkte der Extraktionen und klimatische Bedingungen.....	2
	III. Quantitative Lipidbestimmungen	3
	IV. Qualitative Bestimmungen der Hautoberflächenlipide mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie	5
	V. Auswertung der entwickelten Dünnschichtplatten....	7
	VI. Zur Bewertung der Ergebnisse	8
C.	Ergebnisse und Diskussion	9
	Lipidmenge	10
	Paraffine	10
	Wachsester, Squalen, Cholesterin-und Cholesterinester.	14
	Freie Fettsäuren und Glyceride	17
D.	Zusammenfassung	24



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552319_0088

A. E i n l e i t u n g =====

Vorausgegangene Untersuchungen haben gezeigt, daß die Hautoberflächenlipidmenge und die Paraffinmenge in den Hautoberflächenlipiden weitgehend jahreszeitlichen und klimatischen Einflüssen unterliegen (39, 78). Keine Angaben finden sich in der Literatur über eine solche Abhängigkeit der anderen Lipidfraktionen. Die vorliegenden Untersuchungen stellen einen Beitrag zu dieser Problematik dar.

B. M a t e r i a l u n d M e t h o d i k =====

I. Versuchspersonen

Untersucht wurden insgesamt 12 männliche Versuchspersonen im Alter von 22 bis 42 Jahren, die während der gesamten Untersuchungszeit an keiner Hautkrankheit litten, keine dermatologischen und kosmetischen Externa am Rücken anwandten und in ihren Berufen keinen nennenswerten Schmutzexpositionen unterlagen. Sie wurden nach mündlicher Einführung auch kurz schriftlich über die theoretisch-wissenschaftliche Problematik und bezüglich der Waschgewohnheiten dahingehend unterwiesen, in dem Versuchsjahr weder Seife noch andere fettende oder entfettende Substanzen am Rücken anzuwenden und jeweils 1 Woche vor dem Entnahmetag weder Seife noch Wasser am Rücken zu benutzen. Ziemlich konstante Waschgewohnheiten waren obendrein dadurch gegeben, daß 10 der 12 Versuchspersonen die gleiche Sportart im gleichen Verein betrieben.

II. Zeitpunkte der Extraktionen und klimatische Bedingungen

Die Extraktionen fanden zu folgenden Zeitpunkten statt :

1. Extraktion : 16. 8.1973
2. Extraktion : 20.10.1973
3. Extraktion : 18. 1.1974
4. Extraktion : 22. 3.1974
5. Extraktion : 24. 6.1974

Zu den verschiedenen Extraktionszeitpunkten fanden sich folgende durchschnittliche Tagestemperaturen, Luftfeuchtigkeiten und Niederschlagsmengen : *

1. Extraktion : $20,5^{\circ}$ C, 54 % rel. Luftfeuchtigkeit und kein Niederschlag
2. Extraktion : $6,4^{\circ}$ C, 94 % rel. Luftfeuchtigkeit und $24,6 \text{ l/m}^2$ Niederschlag
3. Extraktion : $8,6^{\circ}$ C, 83 % rel. Luftfeuchtigkeit und $0,2 \text{ l/m}^2$ Niederschlag
4. Extraktion : $10,5^{\circ}$ C, 75 % rel. Luftfeuchtigkeit und kein Niederschlag
5. Extraktion : $18,0^{\circ}$ C, 67 % rel. Luftfeuchtigkeit und $23,0 \text{ l/m}^2$ Niederschlag

Die entsprechenden Durchschnittswerte für die 7 der Extraktion vorausgehenden Tage einschließlich des Untersuchungstages waren :

1. Extraktion : $20,9^{\circ}$ C, 51,4 % rel. Luftfeuchtigkeit und kein Niederschlag
2. Extraktion : $7,2^{\circ}$ C, 83 % rel. Luftfeuchtigkeit und $8,6 \text{ l/m}^2$ Niederschlag

* Werte der Klimastation Marburg/Lahn des Deutschen Wetterdienstes Wetteramt Frankfurt am Main in Offenbach.
Wir danken für die Überlassung der Meßwerte

3. Extraktion : $6,9^{\circ}\text{C}$, 84,6 % rel. Luftfeuchtigkeit und $2,2\text{ l/m}^2$ Niederschlag
4. Extraktion : $8,7^{\circ}\text{C}$, 81,4 % rel. Luftfeuchtigkeit und $4,3\text{ l/m}^2$ Niederschlag
5. Extraktion : $15,9^{\circ}\text{C}$, 66,9 % rel. Luftfeuchtigkeit und $4,3\text{ l/m}^2$ Niederschlag

III. Quantitative Lipidbestimmung

Die Versuche fanden in einer Klimakammer mit standardisierten Umweltbedingungen statt (Temperatur 25°C , rel. Luftfeuchtigkeit 45 %), in der sich die Versuchspersonen vor jeder Extraktion mindestens 1/2 Stunde akklimatisierten. Dann wurde am Rücken in Höhe von Th_4 etwas seitlich der Wirbelsäule links und rechts auf nicht vorbehandelter Haut die erste Extraktion vorgenommen (casual level), die Entnahmestelle genau markiert und an den gleichen Stellen nach zwei Stunden die Extraktion wiederholt (replacement sum). Die Extraktionen erfolgten mit Petroläther als Fettlösungsmittel, wobei ein Glaszylinder von 45 mm $\varnothing$ und 50 mm Höhe und einer 16 cm^2 umfassenden Hautfläche so auf die oben angegebenen Stellen gesetzt wurde, daß durch manuellen Druck der Spalt zwischen Haut und Zylinder vollständig abgedichtet war (58, 126). 10 ml Petroläther (Petroleumbenzin pro analysi, Siedebereich $40 - 60^{\circ}\text{C}$, Firma MERCK, Darmstadt, Art. Nr. 1775) wurde nun mit einer Glaspipette in den Zylinder eingefüllt, um unter mäßigem Schütteln 2 Minuten auf die Haut einzuwirken. Dann wurde das Lösungsmittel mit darin gelösten Oberflächenlipiden abpipettiert und über kleine Papierfilter zunächst in Reagenzgläser gegeben, auf ungefähr die Hälfte der Flüssigkeitsmenge abgedampft und schließlich in exakt

ausgewogene, nummerierte Glasschälchen gefüllt. Durch nochmaliges Abdampfen im Exsikkator bei Unterdruck (Wasserstrahlpumpe) blieb dann der Lipidrückstand als dünner Belag am Boden der Schälchen zurück. Das ganze Glasmaterial war vor jedem Gebrauch mit Hilfe von Chromschwefelsäure, anschließender Spülung unter fließendem Wasser und Aqua bidest. und Trocknung im Trockenschrank bei 120° C gründlichst gesäubert und getrocknet worden.

Die Glasschälchen mit den Lipidrückständen kamen dann, nachdem der letzte Rest Feuchtigkeit im Trockenschrank bei 50° C 1 Stunde verdampft worden war, für mindestens 24 Stunden in einen mit Kieselgel gefüllten Exsikkator, um genaue Gewichtskonstanz zu erreichen. Anschließend wurde die Gewichtsbestimmung von Schälchen plus Lipidextrakt in einer Mikrowaage (Mettler M5 SA) mit einer Genauigkeit bis 10^{-6} durchgeführt, wobei sich durch Subtraktion der vorher ermittelten Leergewichte der Schälchen die Gesamtlipidmengen ergaben.

Mit Hilfe von Pasteurpipetten wurden die Lipide schließlich durch Auflösung in 1 ml Hexan und 0,5 ml Chloroform in MKR-Röhrchen eingefüllt und bis zur dünnschichtchromatographischen Auftrennung in einer Kältetruhe bei minus 21° C aufbewahrt.

IV. Qualitative Bestimmung der Hautoberflächenlipide mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie

Die dünnschichtchromatographische Analyse wurde nach der Mikroobjektträgermethode nach VAN GENT in der früher von uns angegebenen Modifikation durchgeführt (31, 37).

Dazu mußten zunächst Objektträger mit den Maßen 25 x 76 mm nach gründlicher Reinigung mit Chromschwefelsäure, Wasser und Aqua bidest. mit Kieselgel (DO Fa. CAMAG) beschichtet werden, welches seinerseits ebenfalls mit Aqua bidest. Methanol und einem Gemisch Methanol / Chloroform 1 : 1 gründlich gereinigt und anschließend in Chloroform suspendiert worden war, wobei auf 30 g Kieselgel 100 ml Chloroform kamen. Nachdem ein Magnetrührer völlige Homogenität herstellt hatte, wurden zur Beschichtung dann zwei aneinanderliegende Objektträger mittels einer Pinzette kurz in die ruhende Kieselgelsuspension eingetaucht. Die so beschichteten Objektträger wurden getrennt, ca. 30 Sek. an der Luft und 15 Min. auf einer 100° C heißen Platte getrocknet. Die Ränder der Objektträger wurden dann etwa 1 mm breit abgewischt, um Randeffekte zu vermeiden.

Auf die so vorbereiteten Mikrodünnschichtplatten wurde das zu trennende Lipidgemisch - einprozentig (1 %) gelöst in Chloroform - etwa 0,7 mm vom unteren Rand entfernt mit Hilfe einer feinen Glaskapillare bandenförmig aufgetragen, ohne die Kieselgelschicht zu verletzen.

Als Chromatographiegefäße dienten Wägeschälchen von 90 mm Höhe, die mit einem Schliffdeckel verschließbar waren.

Die dünnschichtchromatographische Auftrennung erfolgte jeweils mit Hilfe von drei verschiedenen Fließmitteln, die ca. 2 mm hoch in die Gefäße gefüllt worden waren :

1. Hexan (Fließmittelfront bis 1 cm zum oberen Rand); nach kurzer Lufttrocknung dann Entwicklung im
2. Gemisch von Hexan/Äther/Eisessig (7 : 3 : 0,1) bis

2,5 cm zum oberen Rand. Nach 10-sekündiger Trocknung auf einer 100° C heißen Platte zur Verdampfung des Eisessigs dann schließlich Entwicklung in

3. Benzol bis 1,5 cm zum oberen Rand.

Jeweils drei Dünnschichtplatten standen nahezu senkrecht in den Chromatographiegefäßen, die mit dem Schliffdeckel fest verschlossen waren.

Nach der Auftrennung wurden dann zur Sichtbarmachung der Banden die Dünnschichtplatten gleichmäßig mit 40 %iger Schwefelsäure besprüht (Sprühgefäß der Fa. DESAGA, Heidelberg) und anschließend auf einer Heizplatte langsam von 50 - 200° C erhitzt bis die aufgetrennten Lipide als dunkelbraune bis schwarze Banden hervortraten, wobei folgende Lipidfraktionen abzugrenzen waren :

Cholesterin; freie Fettsäuren; Triglyceride; Cholesterin- und Wachsester; Squalen; und Paraffine.

In diesen Fraktionen können auch andere Lipide mit gleichem Rf-wert in geringer Menge enthalten sein.

V. Auswertung der entwickelten Dünnschichtplatten

Die quantitative Auswertung der Dünnschichtplatten erfolgte mit Hilfe eines Densitometers (Chromoscan-Gerät der Fa. JOYCE LOEBL), das im Prinzip wie ein Photometer arbeitet. Die Flächen der erhaltenen Densitometerkurven wurden mit dem eingebauten Integrator ausgemessen.

Zur Korrektur der unterschiedlichen Anfärbbarkeit der einzelnen Lipidfraktionen - z.B. ergeben Triglyceride mit kurzkettigen, also gesättigten Fettsäuren bei gleicher Menge eine geringere Schwärzung als Fraktionen

mit mehr ungesättigten Fettsäuren wie Wachsester oder Squalen - mußten noch die sogenannten Schwärzungsfaktoren berücksichtigt werden, wobei wir uns der von GRAUMANN für die einzelnen Lipidfraktionen ermittelten Werte bedienten :

Cholesterin 1,00; freie Fettsäuren 1,11; Triglyceride 1,35; Wachs- und Cholesterinester 0,96; Squalen 0,97; und Paraffine 1,08 (46).

Aus den so korrigierten Integralen konnten dann die Prozentanteile der Lipidfraktionen errechnet werden.

Von jeder Probe waren grundsätzlich zwei Chromatogramme angefertigt worden, so daß von jeder Versuchsperson für jeden Untersuchungszeitpunkt zwei Chromatogramme von der rechten und zwei Chromatogramme von der linken Seite zur Verfügung standen. Zur statistischen Berechnung wurden die Mittelwerte von diesen vier Chromatogrammen benutzt. Der Berechnung zugrundegelegt wurden die Meßwertdifferenzen zwischen den einzelnen Versuchszeitpunkten für die einzelnen Versuchspersonen. Die Mittelwerte dieser Meßwertdifferenzen wurden mit dem hypothetischen Mittelwert 0 über den WILCOXON-Test für Paardifferenzen verglichen (123). Neben der Gesamtlipidmenge und den einzelnen Fraktionen wurden auch die Summe von freien Fettsäuren + Triglyceride und der Quotient freie Fettsäuren / Triglyceride mitbewertet, weil die Fettsäuren durch die bakterielle Lipolyse ausschließlich aus den Triglyceriden freigesetzt werden (34).

VI. Zur Bewertung der Ergebnisse

Die Hautoberflächenlipide bilden zusammen mit Wasser, Eiweißstoffen, deren Spaltprodukten, Kohlehydraten und Elektrolyten eine heterogene Schicht von schwach saurer Reaktion an der Hautoberfläche, der eine Schutzfunktion zugeschrieben wird (9, 72, 79, 86, 105, 127, 128). Diese Schutzschicht besitzt eine Reihe von Eigenschaften. Sie soll eine übermäßige Vermehrung von Mikroorganismen verhindern (10, 84, 86, 92, 120), soll auch an entgiftenden Mechanismen des Körpers und an Selbstreinigungsmechanismen der Epidermis beteiligt sein (134). Außerdem ist diese Schutzschicht die erste Schutzbarriere gegen die Einwirkung des äußerlichen Milieus (60). Schließlich ist sie auch von großer Bedeutung für den für das Aussehen der Haut so wichtigen Wassergehalt des Stratum corneum (124, 125).

Die Hautoberflächenlipide setzen sich aus zwei Komponenten zusammen, den Talgdrüsenlipiden und den Lipiden epidermaler Genese.

Vom chemischen Standpunkt aus versteht man unter Lipiden eine Gruppe von Stoffen, die von den Fettsäuren und ihren Estern bis zu den komplexen Lipiden (Phospholipide) und den isoprenoiden Lipiden (Squalen, Steroide) reicht. In der Praxis ist es nicht immer leicht, die Talgdrüsenlipide und die Lipide epidermaler Genese getrennt voneinander zu untersuchen und in der Regel auch gar nicht erwünscht, da die physiologischen Funktionen der Hautoberflächenlipide dem Gesamtgemisch und nicht den Einzelkomponenten zukommen. Es muß betont werden, daß die Analyse der Hautoberflächenlipide keine Rückschlüsse zuläßt auf die Zusammensetzung der Talgdrüsenlipide allein oder der epidermalen Lipide allein, zumal das Verhältnis dieser beiden Anteile je nach Talgdrüsendichte und Funktionszustand der Talgdrüsen stark variiert (42, 43).

Stark beeinflusst wird das Ergebnis der Analyse der Hautoberflächenlipide durch die Methode der Lipidgewinnung. Sowohl die Menge als auch die Zusammensetzung der Lipide hängen z.B. davon ab, ob die Lipidgewinnung durch direkte Extraktion mit Hilfe eines Lösungsmittels auf der Haut erfolgt, oder ob die Lipide durch Adsorption an einen inerten Träger von der Haut abgenommen und sekundär aus der für die Adsorption benutzten Substanz mit einem Lösungsmittel extrahiert werden. Bei der Adsorptionsmethode werden im Vergleich zur direkten Extraktion mehr Triglyceride, Wachsester und Squalen und weniger freie Fettsäuren, freies Cholesterin und Paraffine nachgewiesen (14, 19, 20, 63). Das Ergebnis der Analyse wird natürlich auch durch die Art des verwendeten Lösungsmittels beeinflusst.

Bezüglich der Lipidmenge besteht eine starke Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit (12, 13, 18, 91, 144, 145). Zusätzlich ist der Anteil des Squalen an den Hautoberflächenlipiden temperaturabhängig. Sogar eine Abhängigkeit der Lipidmenge bzw. des Anteils der freien Fettsäuren an den Hautoberflächenlipiden von der Tageszeit ist beschrieben worden (11, 15). Auch auf jahreszeitliche Einflüsse auf die Menge und Zusammensetzung der epidermalen Lipide ist hingewiesen worden (78, 103).

C. E r g e b n i s s e u n d D i s k u s s i o n

=====

Die Durchschnittswerte der von uns bewerteten Parameter finden sich in Tabelle 1 a und 1 b und in Abb. 1. Wie die Abbildungen zeigen, entsprechen sich dabei die Er-

gebnisse tendenziell bei Bewertung der casual level- und der replacement sum-Proben. Das Ergebnis der statistischen Vergleiche zwischen den einzelnen Meßzeitpunkten ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Lipidmenge

Bezüglich der Lipidmenge läßt sich eine eindeutige Tendenz ablesen. Sowohl bei Bewertung der casual level-Proben als auch der replacement sum-Proben waren die Meßwerte im Winter niedriger als im Sommer. Teilweise^a waren auch signifikante Unterschiede nachzuweisen. Diese Ergebnisse decken sich mit Angaben von KUHN-BUSSIUS (78), die mit Hilfe des Mattglastests früher zu entsprechenden Ergebnissen kamen. Die Ergebnisse entsprechen auch insofern den Literaturangaben, als von zahlreichen Autoren gezeigt wurde, daß die Talgdrüsensekretion von der Hauttemperatur abhängig ist (2, 12, 18, 25, 91, 144). Während die genannten Autoren einen Zusammenhang mit der Konsistenz der Hautoberflächenlipide diskutieren, konnten WILLIAMS, CUNLIFFE und GOULD (143) zeigen, daß zusätzlich die Weite der Talgdrüsenausführungsgänge von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit abhängig ist.

Paraffine

Bezüglich der Paraffine bestehen besonders starke Meinungsverschiedenheiten unter den verschiedenen Autoren, die die Menge der Paraffine und den Ursprung betreffen. Von verschiedenen Autoren wurden Paraffinanteile von 5 % und mehr, von anderen sehr geringe Werte, teilweise unter 1 %, beschrieben (42, 51, 55, 62, 80, 95, 102, 140, 141). Verschiedene Autoren erklären diese geringen Werte durch methodische Modifikationen und den exakten Ausschluß äußerer Einflüsse.

Untersucht wurden methodische Einflüsse auf den Paraffingehalt der Hautoberflächenlipide von JOSEPHS, GLOOR und

FRIEDERICH (63), wobei diese Autoren fanden, daß die bei der Lipidextraktion verwendeten Lösungsmittel sehr unterschiedliche Mengen von Paraffinen enthalten und daß ein Nachweis von mehreren Prozent Paraffinen dadurch zu erklären sein kann. Außerdem ist der Paraffinanteil bei der Verwendung der Papierabsorption signifikant geringer als bei der direkten Extraktion.

Schließlich finden sich signifikant weniger Paraffine auf unvorbehandelter Haut, als wenn die nach Entfettung der Haut in zwei Stunden ersetzten Lipide analysiert werden. Die beiden Befunde deuten darauf hin, daß Paraffine vorwiegend in den oberen Schichten des Stratum corneum eingelagert sind, wobei es aufgrund dieser Tatsache wahrscheinlich ist, daß Paraffine vor allem dann in nennenswertem Maß nachweisbar sind, wenn der Anteil der epidermalen Lipide an den Hautoberflächenlipiden groß ist. Dementsprechend fanden GLOOR, KIONKE, STRACK und FRIEDERICH 1972 (42) bei ausgeprägter Sebostase besonders hohe Paraffinanteile. Außerdem ist anzunehmen, daß umso weniger Paraffine nachweisbar sind, je reicher an Talgdrüsen eine Region ist.

Insgesamt gesehen lassen es diese Ergebnisse jedoch als unwahrscheinlich erscheinen, daß die großen Unterschiede zwischen den verschiedenen Autoren bezüglich der Paraffinmenge ausschließlich methodisch erklärt werden können.

Nach Untersuchungen von GLOOR, JOSEPHS und FRIEDERICH (39) scheint darüberhinaus auch eine Abhängigkeit des Paraffinanteiles von den Umweltbedingungen zu bestehen. Diese Autoren fanden, daß bei Verkehrspolizisten, die regelmäßig im Zentrum einer Großstadt Dienst taten, sehr viel mehr Paraffine nachweisbar waren als bei

bei Versuchspersonen aus ländlichen Regionen. Außerdem fanden sie während einer Schönwetterperiode signifikant mehr Paraffine als bei Untersuchungen während einer Regenperiode. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß dem Abgasgehalt der Luft eine entscheidende Bedeutung für den Paraffinanteil an den Hautoberflächenlipiden zukommt. Aufgrund dieser Untersuchungen ist auch anzunehmen, daß die Unterschiede der Paraffinmengen vor allem durch die unterschiedlichen Umweltbedingungen zu erklären sind.

Nach gaschromatographischen Analysen konnte gezeigt werden (42, 51), daß die Paraffine eine nahezu symmetrische Verteilung zwischen Atomzahlen von C 16 bis C 32 aufweisen, die sich übrigens auch in der Salbengrundlage Eucerin findet. Diese symmetrische Verteilung spricht nach HAAHTI 1971 (52) und GRIMMER 1971 (49) gegen eine Biosynthese der Paraffine, gegen die auch Untersuchungen von NICOLAIDES, REISS und LANGDON (1955) (99) sprechen, die zwar einen Einbau von ^{14}C -Acetat in alle anderen Bestandteile der Hautoberflächenlipide, nicht aber in die Paraffine fanden. Es muß aber betont werden, daß grundsätzlich eine Biosynthese von Paraffinen, allerdings nur in pflanzlichem Material, nachgewiesen wurde (75).

Auch aus diesem Grund wurde immer wieder vermutet, daß äußere Einwirkungen für die Entstehung der Paraffine verantwortlich sind, wobei besonders dermatologische und kosmetische Externa angeschuldigt wurden und GRIMMER, JACOB und KRIMMIG (1971) (50) darauf hinwiesen, daß derartige Externaverunreinigungen noch nach Wochen auf der Haut nachweisbar sein können. Andererseits wurden jedoch auch immer wieder Paraffine

bei Personen nachgewiesen, bei denen eine Verwendung solcher Externa mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte, so daß diese Verunreinigungen nicht immer den Nachweis von Paraffinen auf der Haut erklären können (33, 55, 63).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß nach den Versuchen oben erwähnter Autoren Paraffine auch über Luftverunreinigungen auf die Haut kommen können. Daneben ist aber auch der Einbau alimentär aufgenommener Paraffine in die Hautoberflächenlipide (49, 104) und die Aufnahme von Paraffinen durch Inhalation mit Ausscheidung in den Hautlipiden (49) zu diskutieren. Schließlich ist auch auf die Möglichkeit einer sekundären Entstehung von Paraffinen durch Umwandlung anderer Lipide hingewiesen worden (50, 55).

Bei unseren jetzigen Untersuchungen besteht bezüglich der Paraffinmenge in den Hautoberflächenlipiden weitgehende Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen von GLOOR et al. Im Vergleich zu den anderen Meßzeitpunkten ließ sich dabei eine signifikante Erniedrigung des Paraffinanteiles zum zweiten Extraktionstermin nachweisen. Beurteilt man die Niederschlagsmengen in der Zeit vor den Extraktionsterminen, so waren diese vor dem zweiten Extraktionstermin am größten. Dies entspricht also den zitierten früheren Beobachtungen von GLOOR, JOSEPHS und FRIEDERICH, daß große Niederschlagsmengen über längere Zeiträume zu einer Erniedrigung des Paraffinanteiles an den Hautoberflächenlipiden führt (39). Wahrscheinlich kommt dies dadurch zustande, daß bei solchen Wetterlagen der Abgasgehalt der Luft besonders gering ist.

Wachsester, Squalen, Cholesterin- und Cholesterinester

Als Wachsester werden Ester höherer Fettsäuren mit höheren Fettalkoholen bezeichnet. Die Analysen über die Zusammensetzung der Wachsester haben ergeben, daß sich die Kettenlängen zwischen C 26 und C 42 bewegen, wobei die Kettenlängen zwischen C 34 und C 36 am stärksten vertreten sind (40, 53, 54, 94, 98). Außerdem ist erwähnenswert, daß die biologisch vorkommenden Wachsester außerordentlich verschiedenartig sind. Für die biologische Funktion der Wachsester ist es wichtig, die Konsistenz zu kennen, wobei es sich nach NICOLAIDES (1961) (94) vorwiegend um Öle handelt. Keine Bedeutung haben die Wachsester als Quelle für die in den Hautoberflächenlipiden vorkommenden freien Fettsäuren.

Squalen ist ein Zwischenprodukt der Sterinsynthese in der menschlichen Haut (99). Alle Untersucher sind sich darüber einig, daß Squalen in erheblicher Menge in den menschlichen Hautoberflächenlipiden vorkommt. Hierbei ist auffällig, daß der Squalenanteil besonders starken Schwankungen unterworfen ist (5, 115, 144). Im reinen Talgdrüsensekret und im Exprimat aus Talgdrüsen des Naevus sebaceus ist Squalen in relativ großen Mengen nachweisbar (35, 67, 111). Dem entspricht auch der Nachweis großer Squalenmengen in Comedonen (32, 36, 97, 107). In diesem Zusammenhang ist darauf hingewiesen worden, daß Squalen in Comedonen in wesentlich größeren Mengen vorkommen soll als im normalen Talgdrüseninhalt (107). Auf der anderen Seite scheint der Squalenanteil an den epidermalen Lipiden geringer zu sein (64, 108).

Es wird angenommen, daß die Cholesterinsynthese aus

Squalen in den Talgdrüsen in geringerem Maß zustande kommt als in der Epidermis (48, 67, 101). Deshalb entspricht es den Erwartungen, daß bei sehr geringen Lipidmengen - also bei relativ hohem Anteil der epidermalen Lipide an den Hautoberflächenlipiden - mehr Cholesterin gefunden wird (42, 47). Auch die indirekte Proportionalität zwischen den Anteilen des Squalen und des Cholesterin (52) dürfte sich durch die Verschiebung des Verhältnisses epidermaler Lipide zu den Talgdrüsenlipiden erklären. Das gleiche dürfte auch für die Veränderungen dieses Verhältnisses in Abhängigkeit vom Lebensalter zutreffen (6, 100, 122).

Unter den Sterinen überwiegen in den Hautoberflächenlipiden bei weitem das freie und gebundene Cholesterin, wobei daneben auch 7-Dehydrocholesterin, Isocholesterin und nicht identifizierte Sterine nachgewiesen wurden (7, 59, 142). Auch Vitamin D₃, das in der Epidermis aus 7-Dehydrocholesterin unter Lichteinfluß gebildet wird (3, 22), konnte in den epidermalen Lipiden nachgewiesen werden (116).

Nach LIPKIN und WHEATLEY (1969) (81) sowie FREINKEL und ASO (1969) (28) ist eine Veresterung des freien Cholesterin auf der Hautoberfläche möglich. Die von mehreren Autoren nachgewiesene Veränderung dieses Verhältnisses zugunsten des freien Cholesterin bei Psoriatikern dürfte durch eine Hemmung dieser Veresterung bedingt sein (30, 76, 82, 90).

Erwähnenswert sind noch Ergebnisse, die zeigen, daß der Anteil der freien Cholesterin in vitro bei UV-Bestrahlung sinkt (117).

Interessant sind bei unseren Untersuchungen die jahreszeitlichen Abhängigkeiten des Squalen bzw. der Wachs- und Cholesterinester. Sie sind nicht voll durch die bekannten Beziehungen zwischen Lipidmenge bzw. Anteil des freien Cholesterin und diesen beiden Lipidfraktionen, die wir früher beschrieben haben (41 - 43), erklärbar. Vielmehr scheinen auch zusätzliche Stoffwechselabhängigkeiten von klimatischen und jahreszeitlichen Einflüssen vorhanden zu sein.

Ebenso interessant sind die von uns nachgewiesenen Veränderungen des prozentualen Anteiles des freien Cholesterin an den Hautoberflächenlipiden. Diese sind, wie der Vergleich mit entsprechenden früheren Untersuchungen (41 - 43) zeigt, nicht durch die Veränderungen der Hautoberflächenlipidmenge zu erklären. Das freie Cholesterin ist vor allem ein Bestandteil der epidermalen Lipide und weniger der Talgdrüsenlipide (42, 47, 101, 107). Die Veränderungen des freien Cholesterinanteiles deuten also auf Stoffwechseleränderungen im Bereich der Epidermis hin. Auf andersartige, mit den vorliegenden Ergebnissen nicht vergleichbare jahreszeitliche Abhängigkeiten des Lipidstoffwechsels in der Epidermis wurde bereits früher von NIEMINEN et al. (103) hingewiesen.

Freie Fettsäuren und Glyceride

Während bei dünnschichtchromatographischen Untersuchungen des reinen Talgdrüseninhaltes keine freien Fettsäuren gefunden wurden (67), konnten jedoch später bei gaschromatographischen Untersuchungen freie Fett-

säuren in sehr geringen Mengen im reinen Talgdrüseninhalt nachgewiesen werden (109, 111), wobei allerdings der von WHEATLEY (1959) (141) geschätzte Anteil der freien Fettsäuren an den Talgdrüsenlipiden von 5 % sicher zu hoch gegriffen ist. Alle genannten Untersucher sind sich darin einig, daß Triglyceride etwa einen Anteil von 40 - 60 % an den Talgdrüsenlipiden haben.

Bereits ENGMAN und KOOYMAN (1934) (27) geben an, daß in den epidermalen Lipiden mehr freie Fettsäuren enthalten sind als im Talgdrüseninhalt, wobei diese Auffassung durch spätere Untersuchungen bestätigt wurde (64, 65, 108). Auch der Nachweis von Triglyceriden in den Epidermislipiden konnte von mehreren Autoren geführt werden.

Besonders hoch soll der Anteil der freien Fettsäuren an den Epidermislipiden bei Kindern und Jugendlichen sein (108). Auch auf eine jahreszeitlich bedingte Verminderung der freien Fettsäuren in den Epidermislipiden im Sommer ist bereits hingewiesen worden (103).

Bei Untersuchungen der Hautoberflächenlipide fanden verschiedene Untersucher in guter Übereinstimmung einen Anteil der freien Fettsäuren an den Hautoberflächenlipiden zwischen etwa 10 und 30 %, in Einzelfällen auch höhere Anteile (17, 38, 42, 47, 51, 85, 97, 102, 113). Nach GLOOR, SCHULZ, WIELAND und WIEGAND (1972) (43) besteht eine indirekte Proportionalität zwischen den Anteilen der freien Fettsäuren und der Triglyceride an den Hautoberflächenlipiden, wobei der Gesamtanteil der beiden Fraktionen freie Fettsäuren und Triglyceride an den Hautoberflächenlipiden nach neueren Untersuchungen bemerkenswert konstant zu sein

scheint und etwa 60 % der Hautoberflächenlipide ausmacht. Auf diese Tatsache, daß einer sonst relativ konstant bleibenden Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide über längere Zeiträume erhebliche Veränderungen des Verhältnisses zwischen den freien Fettsäuren und den Triglyceriden gegenüberstehen, haben auch DOWNING, STRAUSS und POCHI (1969) (24) hingewiesen. Sogar tageszeitliche Schwankungen dieses Verhältnisses sind nachgewiesen worden (15).

Aufgrund quantitativer Überlegungen erscheint es als ausgeschlossen, daß der relativ hohe Anteil der freien Fettsäuren an den Hautoberflächenlipiden sich ausschließlich aus der epidermalen Komponente der Hautoberflächenlipide ergibt, denn zumindest in den talgdrüsenreichen Regionen ist der Anteil der epidermalen Lipide an dem Gesamtlipidgemisch nur gering. Auch die im Schweiß vorkommenden freien Fettsäuren dürften nur einen kleinen Anteil der in den Hautoberflächenlipiden vorkommenden Fettsäuren darstellen (110). Vielmehr ist anzunehmen, daß die freien Fettsäuren sekundär aus den Triglyceriden des reinen Talgdrüseninhaltes freigesetzt werden. Daß eine Freisetzung aus den Wachsestern nicht in nennenswertem Maß infrage kommt, ergibt sich daraus, daß GLOOR, SCHULZ, WIELAND und WIEGAND (1972) (43) zwar den Nachweis für eine indirekte Proportionalität zwischen den Anteilen der freien Fettsäuren und der Triglyceride, nicht aber zwischen den freien Fettsäuren und den Wachsestern erbringen konnten. Außerdem konnten auch Wachsalkohole nicht in nennenswertem Maß nachgewiesen werden (53, 94). Die in den Hautoberflächenlipiden in geringen Mengen vorkommenden Di- und Monoglyceride dürften als Zwischenprodukte der Triglyceridspaltung anzusehen sein (96).

Im frisch abgesonderten Talg im Zentrum der Talgdrüsenacini fand sich histochemisch eine negative Reaktion auf Esterasen (102, 129), während auf der anderen Seite auf der Hautoberfläche und den Talgdrüsenausführungsgängen Lipasen gefunden wurden (102, 129 - 133), wobei nicht klar war, ob diese mikrobiellen Ursprungs sind. Im Gegensatz zur Hautoberfläche und den Talgdrüsenausführungsgängen finden sich in reifen Anteilen der Talgdrüse auch keine mikrobiellen Besiedelungen (106). Unter den saprophytär in den Talgdrüsenausführungsgängen und an der Hautoberfläche vorkommenden Mikroorganismen spielen die verschiedenen Stämme von *Corynebacterium acnes* und koagulasenegativen Staphylokokken eine besondere Rolle. Eine in ihrem Ausmaß je nach Stamm erheblich unterschiedliche lipolytische Aktivität dieser Bakterien konnte von zahlreichen Autoren festgestellt werden (28, 29, 61, 69 - 71, 118, 119), wobei das *Corynebacterium acnes* auch nach anderen Untersuchungen eine Schlüsselrolle einnehmen soll (88, 89), wofür die Parallelität zwischen Wachstumsdichte dieser Bakterien und Konzentration freier Fettsäuren sprechen. Hervorzuheben ist außerdem, daß bei der bakteriellen Lipolyse eine deutliche Substratabhängigkeit insofern besteht, als bestimmte Stämme des *Corynebacterium acnes* bestimmte Fettsäuren leichter und andere Fettsäuren schwerer abspalten (71) und daß die bakterielle Lipolyse durch eine Verminderung des pH-Wertes empfindlich gestört werden kann (137). Hinzuweisen ist schließlich noch darauf, daß zwischen den Corynebakterien und den freien Fettsäuren auch umgekehrt eine Wechselbeziehung insofern besteht, als daß Wachstum dieser Bakterien durch gesättigte Fettsäuren bis zu einer Kettenlänge von C 16

gestört, durch Ölsäure jedoch gefördert wird (114).

Es entspricht der allgemeinen Auffassung, daß unter physiologischen Bedingungen quantitativ vor allem die bakterielle Lipolyse durch die verschiedenen Stämme des *Corynebacterium acnes* und der koagulase-negativen Staphylokokken wichtig ist. Aber auch bei anderen Mikroorganismen, so bei *Candida albicans* (8) und verschiedenen nicht-pathogenen aeroben Hautbakterien (57), konnte eine lipolytische Aktivität nachgewiesen werden. Auch auf die mögliche Bedeutung der lipolytischen Aktivität des pathogenen *Staphylococcus aureus* ist hingewiesen worden (61, 93). Außerdem hat DOWNING (1970) (23) die Existenz epidermaler Lipasen aufgezeigt und deutlich gemacht, daß eine solche Lipase im Gegensatz zu den Lipasen des *Corynebacterium acnes* und zu verschiedenen intestinalen Lipasen nicht durch Tetracycline gehemmt wird.

Nach gaschromatographischen Auftrennungen ist zu sehen, daß unter den gesättigten Fettsäuren vor allem die Myristin-, Palmitin- und Stearinsäure und unter den ungesättigten Fettsäuren vor allem eine C 16 ungesättigte Fettsäure und die Ölsäure eine quantitativ erhebliche Rolle spielen. Daneben finden sich jedoch zahlreiche gesättigte und ungesättigte sowie verzweigte und nicht verzweigte Fettsäuren, allerdings meist nur in sehr geringen Mengen. Mit spezielleren Verfahren gelingt es außerdem, auch noch kürzerkettige (bis C 8) und noch längerkettige Fettsäuren (bis C 22) in den Hautoberflächenlipiden nachzuweisen.

Bei unseren jetzigen Untersuchungen können die Veränderungen durch die Aufspaltung von Triglyceriden mittels

bakterieller Lipasen in den Talgdrüsenausführungsgängen, auch die von uns früher erwähnten Zusammenhänge mit der Lipidmenge und den Anteilen des Squalen und der wachs- und Cholesterinester (41 - 43) nicht voll unsere Befunde erklären. Es scheint also zusätzlich eine erhebliche Abhängigkeit der bakteriellen Lipolyse von jahreszeitlichen und klimatischen Einflüssen zu bestehen. Dasselbe gilt darüberhinaus auch für den Anteil der freien Fettsäuren und der Triglyceride, wenn diese Anteile addiert werden.

Die Bedeutung der vorliegenden Befunde liegt darin, daß sie die in der Kosmetik bekannten Abhängigkeiten der Hautqualität von klimatischen und jahreszeitlichen Faktoren verständlich machen (26). Darüberhinaus bestehen bei folgenden, von jahreszeitlichen und klimatischen Einflüssen abhängigen Erkrankungen charakteristische Veränderungen der Hautoberflächenlipidzusammensetzung :

Acne vulgaris, dysseborrhoeische Dermatitis
und Impetigo contagiosa.

Ein Zusammenhang zwischen dem Häufigkeitsgipfel der Acne vulgaris im Winter und dem Maximum der freien Fettsäuren im Winter (Januar) bei unseren Untersuchungen wäre zu diskutieren. Zwar wurde bei Acne-kranken keine Vermehrung der freien Fettsäuren, sondern eher eine Verminderung derselben nachgewiesen (16, 37, 138, 139), auf der anderen Seite könnten jedoch therapeutische Erfahrungen, die für eine klinische Besserung der Acne vulgaris bei einer Reduktion der

freien Fettsäuren auch bei fehlender Beeinflussung der Bakterienflora der Haut sprechen (21) und experimentelle Modellversuche (73, 74, 83, 135, 136) auf eine Bedeutung der freien Fettsäuren für dieses Krankheitsbild hindeuten.

Bei der dysseborrhischen Dermatitis wurde ein Häufigkeitsgipfel im Sommer und bei geringer Luftfeuchtigkeit beschrieben (4). In den Monaten Juli bis Oktober 1973 herrschte trockenes und warmes Wetter vor. Die Ernie-
drigung der freien Fettsäuren im August und Oktober 1973 könnte eventuell mit dieser Schönwetterperiode in Zusammenhang gebracht werden. Da bei der dysseborrhischen Dermatitis eine Verminderung der freien Fettsäuren in der nicht betroffenen Haut charakteristisch ist, wäre ein Zusammenhang zwischen dem Häufigkeitsgipfel dieser Erkrankung und einer klimatisch bedingten Reduktion der freien Fettsäuren denkbar (45, 77). Obwohl bei der dysseborrhischen Dermatitis zusätzlich eine Vermehrung des freien Cholesterin auf Kosten des Squalen und der Wachs- und Cholesterinester beobachtet wird (1, 45, 56, 77, 87), kann zwischen den Veränderungen dieser Fraktionen bei unseren Versuchen und der jahreszeitlichen Abhängigkeit dieser Erkrankung kein Zusammenhang festgestellt werden.

Bei der Impetigo contagiosa streptogenes ist ein Häufigkeitsgipfel im Herbst bekannt (112, 121). Auf der anderen Seite ist bei dieser Erkrankung eine Vermehrung des freien Cholesterin in den Hautoberflächenlipiden beschrieben worden (44). Ein Zusammenhang zwischen jahreszeitlichem Gipfel der Impetigo contagiosa streptogenes und jahreszeitlichen Veränderungen des Anteils des freien Cholesterin ist jedoch bei den vorliegenden

Untersuchungen nicht zu eruieren.

Wichtige Schlußfolgerungen ergeben sich aus den vorliegenden Untersuchungen für die experimentelle Dermatologie. Bisher wurde angenommen, daß die Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide mit Ausnahme des Verhältnisses zwischen freien Fettsäuren und Triglyceriden (15, 24), des Paraffinanteiles (39) und des Squalenanteiles (5) lange Zeiträume relativ konstant bleibt. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Lipidzusammensetzung in weit größerem Maß klimatischen und jahreszeitlichen Einflüssen unterliegt, als dieser Annahme entspricht. Daraus leitet sich die Forderung ab, bei der Planung und Durchführung entsprechender Untersuchungen streng darauf zu achten, daß nicht systematische Fehler durch eine unterschiedliche Beeinflussung verglichener Kollektive entstehen. Da dieser Forderung in der Vergangenheit sicher nicht von allen Autoren in völlig ausreichender Weise entsprochen wurde, erscheint auch die Nachprüfung bekannter, bisher jedoch nicht bestätigter Ergebnisse als sinnvoll.

D. Zusammenfassung

=====

Untersucht wurden 12 männliche Versuchspersonen im Alter von 22 bis 42 Jahren, bei denen im Spätsommer, Herbst, Winter, Frühjahr und Frühsommer des Jahres 1973/74 Extraktionen der Hautoberflächenlipide durchgeführt wurden.

Nach gravimetrischer Bestimmung der Gesamtlipidmengen wurden die einzelnen Lipidfraktionen durch dünnschicht-
chromatographische Analysen differenziert.

Nach den statistischen Berechnungen konnten einerseits schon bekannte Einflüsse von Klima und Jahreszeit, z.B. auf die Gesamtlipidmengen oder den Paraffinanteil, bestätigt, andererseits aber auch bisher unbekannte, signifikante Unterschiede nachgewiesen werden, so daß klimatischen und jahreszeitlichen Einflüssen auf die Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide, mehr als bisher angenommen, Rechnung getragen werden muß. Außerdem liefern die Befunde einen neuen Diskussionsbeitrag zu der bekannten Tatsache, daß einige dermatologische Erkrankungen deutliche jahreszeitliche Häufigkeitsgipfel aufweisen.

c.l.		I	II	III	IV	V
Gesamtlipid-	n	12	12	12	12	12
Menge in mg	$\bar{x}$	1,35	1,24	1,10	1,00	1,13
	s	0,53	0,51	0,46	0,42	0,41
r.s.		I	II	III	IV	V
Gesamtlipid-	n	12	12	12	12	(11)
Menge in mg	$\bar{x}$	0,57	0,51	0,36	0,37	0,46
	s	0,26	0,22	0,16	0,20	0,20

Tab. 1 a : Mittelwerte und Standardabweichungen der Gesamtlipidmengen

c.l.		I	II	III	IV	V
freies Cholesterin	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	7,2	5,4	7,7	10,2	10,5
	s	2,37	1,91	3,84	1,96	1,40
freie Fettsäuren	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	14,7	13,8	19,6	17,9	17,9
	s	5,01	4,64	5,57	4,48	4,22
Triglyceride	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	37,0	43,3	37,2	35,5	35,0
	s	7,74	4,80	6,57	4,92	4,27
Cholesterin- und Wachsester	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	17,4	20,8	19,6	19,4	19,8
	s	2,98	3,18	2,21	2,89	1,62
Squalen	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	13,9	9,9	7,6	8,2	8,5
	s	4,12	2,97	2,69	1,74	1,69
Paraffine	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	10,0	6,8	8,3	8,3	8,5
	s	4,54	1,14	2,08	2,34	2,02
freie Fettsäuren und Triglyceride	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	51,7	57,1	56,8	53,4	52,9
	s	5,74	4,08	3,83	2,28	4,01
Quotient	n	12	12	12	12	12
	$\bar{x}$	0,43	0,33	0,58	0,53	0,53
	s	0,16	0,15	0,27	0,22	0,18
r.s.						
freies Cholesterin	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	6,0	4,8	7,8	9,7	11,2
	s	1,10	1,50	3,69	2,35	1,66
freie Fettsäuren	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	12,3	12,2	18,5	15,9	15,4
	s	4,07	4,80	4,24	4,13	3,15
Triglyceride	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	41,0	49,4	39,0	33,9	35,3
	s	6,33	5,47	5,34	4,16	4,58
Cholesterin- und Wachsester	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	17,1	18,3	18,8	19,3	19,3
	s	2,33	3,91	2,14	2,30	1,29
Squalen	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	12,9	7,9	5,9	8,8	7,1
	s	3,24	2,72	1,56	1,78	1,36
Paraffine	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	10,8	7,6	10,0	12,6	11,7
	s	2,52	1,36	2,56	4,06	2,42
freie Fettsäuren und Triglyceride	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	54,2	61,5	57,5	49,8	50,7
	s	4,79	2,78	3,29	3,30	2,30
Quotient	n	12	12	12	12	(11)
	$\bar{x}$	0,32	0,26	0,49	0,49	0,45
	s	0,14	0,14	0,16	0,18	0,16

Tab. 1 b: Mittelwerte und Standardabweichungen der prozentualen Anteile der einzelnen Lipidfraktionen

	I-II		I-III		I-IV		I-V		II-III		II-IV		II-V		III-IV		III-V		IV-V	
Lipidmenge	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
freies Cholesterin	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Wachs- und Cholesterinester	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Squalen	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Paraffine	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
freie Fettsäuren	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Triglyceride	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Summe der freien Fettsäuren und Triglyceride	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs
Quotient aus freien Fettsäuren/Triglyceride	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs	cl	rs

Tbl. 2 : Ergebnis des statistischen Vergleiches zwischen den verschiedenen Extraktionsterminen (I - V) bezüglich der verschiedenen Parameter.
= Irrtumswahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art

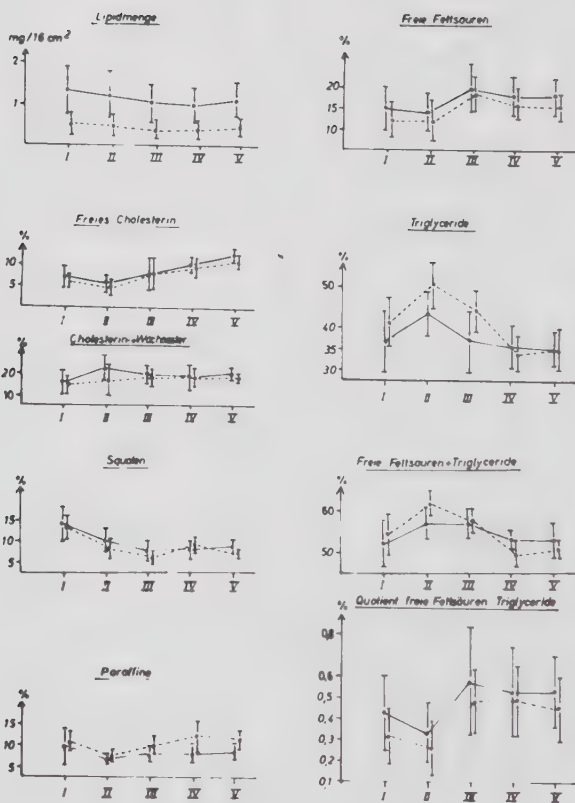


Abb. 1 : Graphische Darstellung der Tabelle 1 a und 1 b

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

=====

1. Adachi, J. :
Lipid metabolism in skin diseases.
Jap. J. Derm. 67: 749-763 (1957)
2. Arimori, M. :
Studies on seborrhoea especially surface fatty substance of human skin.
II. On the sebum level and the effect of temperature and some drugs on normal subjects and patients of leprosy and acne vulgaris.
Jap. J. Derm. 66: 576-591 (1956)
3. Bekemeier, H. :
Maximale antirachitische UV-Aktivierung von Haut verschiedener Körperregionen.
Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. 318: 159-162 (1960)
4. Booken, G. :
Die jahreszeitliche Häufung des seborrhoischen Ekzems.
Hautarzt 19: 115-121 (1968)
5. Boughton, B., Hodgson-Jones, I.S., MacKenna, R.M.B., Wheatley, V.R. and Wormall, A. :
Some observations on the nature, origin and possible function of the squalene and other hydrocarbons of human sebum.
J. invest. Derm. 24: 179-189 (1955)
6. Boughton, B., MacKenna, R.M.B., Wheatley, V.R. and Wormall, A. :
Studies on sebum.
8. Observations on the squalene and cholesterol content of sebum and the possible function of squalene in human sebum.
Biochem. J. 66: 32-38 (1957)
7. Boughton, B. and Wheatley, V.R. :
Studies on sebum.
9. Further studies on the composition of the unsaponifiable matter of human forearm sebum.
Biochem. J. 73: 144-149 (1959)

8. Brabant, H. et Delmotte, A. :
Inoculation expérimentale et activité lipolytique
de candida albicans.
Activité fungicide du borate de phenyl-mercure.
Arch. belges Derm. 15: 138-139 (1959)
9. Burckhardt, W. :
Die Schutzfunktion der Haut gegenüber der Außen-
welt mit besonderer Berücksichtigung der Puffer-
kapazität gegen Laugen und Säuren.
Schweiz. med. Wschr. 87: 1525-1529 (1957)
10. Burtenshaw, J.M.L. :
The autogenous desinfection of the skin.
In: Modern trends in dermatology, by J.R.M. MacKenna,
Butterworths; London 1948, S. 158-185
11. Burton, J.L., Cunliffe, W.J. and Shuster, S. :
Circadian rhythm in sebum excretion.
Brit. J. Derm. 82: 497-501 (1970)
12. Butcher, O.E. and Coonin, A. :
The physical properties of human sebum.
J. invest. Derm. 12: 249-254 (1949)
13. Butcher, O.E. and Parnell, J.P. :
The distribution and factors influencing the amount
of sebum on the skin of the forehead.
J. invest. Derm. 10: 31-38 (1948)
14. Cotterill, J.A., Cunliffe, W.J. and Williamson, B. :
Variations in skin surface lipid composition and
sebum excretion rate with different sampling
techniques.
Brit. J. Derm. 86: 356-360 (1972)
15. Cotterill, J.A., Cunliffe, W.J. and Williamson, B. :
Variation in skin surface lipid composition and sebum
excretion rate with time.
Acta derm.-venerol. (Stockh.) 53: 271-274 (1973)
16. Cotterill, J.A., Cunliffe, W.J., Williamson, B. and
Bulusu, L. :
Further observations on the pathogenesis of acne.
Brit. med. J. 3: 444-446 (1972)

17. Cotterill, J.A., Cunliffe, W.J., Williamson, B. and Forster, R.A. :
A semiquantitative method for the biochemical analysis of sebum.
Brit. J. Derm. 85: 35-39 (1971)
18. Cunliffe, W.J., Burton, J.L. and Shuster, S. :
The effect of local temperature variations on the sebum excretion rate.
Brit. J. Derm. 83: 650-654 (1970)
19. Cunliffe, W.J., Cotterill, J.A. and Williamson, B. :
Variations in skin surface lipid composition with different sampling techniques.
Brit. J. Derm. 85: 40-45 (1971)
20. Cunliffe, W.J., Cotterill, J.A., Williamson, B. and Forster, R.A. :
The relevance of skin surface lipids to acne vulgaris.
Brit. J. Derm. 86, Suppl. 8: 10-15 (1972)
21. Cunliffe, W.J., Forster, R.A., Greenwood, N.D., Hetherington, C., Holland, K.T., Holmes, R.L., Khan, S., Roberts, D.C., Williams, M. and Williamson, B. :
Tetracycline and acne vulgaris: A clinical and laboratory investigation.
Brit. med. J. 4: 332-335 (1973)
22. Doboszynska, B. and Dacenko, Z.M. :
Investigations on the mechanism of formation of vitamin D in the skin of rats.
Bull. Acad. pol. Sci. 14: 199 (1966)
23. Downing, D.T. :
Lipolysis by human skin surface debris in organic solvents.
J. invest. Derm. 54: 395-398 (1970)
24. Downing, D.T., Strauss, J.A. and Pochi, P.E. :
Variability in the chemical composition of human skin surface lipids.
J. invest. Derm. 53: 322-327 (1969)
25. Dünner, M. :
Der Einfluß physikalischer Faktoren (Druck, Temperatur) auf die Talgabsonderung des Menschen.
Dermatologica (Basel) 93: 249-271 (1946)

26. Eckstein, R.A. :
Mosmetologie.
Aus Forschung und Praxis.
Linde Eckstein KG; Nürnberg 1971
27. Engman, M.F. and Kooyman, D.J. :
Lipids of the skin surface.
Arch. Derm. (Chic.) 29: 12-19 (1934)
28. Freinkel, R.K. and Aso, K. :
Esterification of cholesterol in the skin.
J. invest. Derm. 52: 148-154 (1969)
29. Freinkel, R.K. and Shen, Y. :
The origin of free fatty acids in sebum.
II. Assay of the lipases of the cutaneous
bacteria and effects of pH.
J. invest. Derm. 53: 422-427 (1969)
30. Gara, A., Strada, E., Rothman, S. and Lorincz, A.L. :
Deficient cholesterol esterifying ability of
lesion-free skin surfaces in psoriatic individuals.
J. invest. Derm. 43: 559-564 (1964)
31. Gent, C.M., van :
Separation and microdetermination of lipids by
thin layer chromatography followed by densitometry.
Z. anal. Chem. 236: 344-350 (1968)
32. Gershbein, L.L., Haeberlin, J.B. and Singh, E.J. :
Composition of human comedone lipids.
Dermatologica (Basel) 140: 264-274 (1970)
33. Gershbein, L.L. and Krotoszynski, B.K. :
Fractionation and analysis of components from
human sebum.
J. Gas Chrom. 3: 378-381 (1965)
34. Gloor, M. :
Les acides gras libres dans les lipides cutanés
superficiels.
Bull. Soc. franç. Derm. Syph. 80: 562-565 (1973)
35. Gloor, M. und Friederich, H.C. :
Über die Zusammensetzung der Talgdrüsenlipide bei
Naevus sebaceus Jadassohn.
Z. Hautkr. 49: 45-49 (1974)

36. Gloor, M. und Friederich, H.C. :
Über die Zusammensetzung der Comedonenlipide bei
Morbus Favre-Racouchot.
Hautarzt 25: 439-441 (1974)
37. Gloor, M., Graumann, U., Kionke, M., Wiegand, I. und
Friederich, H.C. :
Menge und Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide
bei Patienten mit Acne vulgaris und gesunden
Vergleichspersonen.
I. Mitteilung.
Arch. Derm. Forsch. 242: 316-322 (1972)
38. Gloor, M., Hübscher, M. und Friederich, H.C. :
Untersuchungen zur externen Behandlung der Acne
vulgaris mit Tetracyclinen und Östrogenen.
Hautarzt 25: 391-394 (1974)
39. Gloor, M., Josephs, H. und Friederich, H.C. :
Über den Einfluß der Luftverschmutzung auf den
Paraffingehalt der Hautoberflächenlipide.
Arch. Derm. Forsch. 250: 277-284 (1974)
40. Gloor, M. und Kionke, M. :
Gaschromatographische Analysen der Wachsester-
fraktion der Hautoberflächenlipide bei Acne
vulgaris.
Arch. Derm. Forsch. 244: 165-168 (1972)
41. Gloor, M., Kionke, M. und H. C. Friederich :
Biochemical and physiological parameters on the
skin surface of healthy test persons.
Arch. Derm. Forsch. (im Druck)
42. Gloor, M., Kionke, M., Strack, R. und Friederich, H.C.:
Untersuchungen über einen Zusammenhang zwischen
Menge und Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide.
II. Mitteilung.
Fortschr. Med. 90: 1271-1274 und 1278 (1972)
43. Gloor, M., Schulz, U., Wieland, G. und Wiegand, I. :
Untersuchungen über einen Zusammenhang zwischen
Menge und Zusammensetzung der Hautoberflächen-
lipide.
I. Mitteilung.
Fortschr. Med. 90: 325-327 (1972)

44. Gloor, M., Wiegel, J.H. und Friederich, H.C. :
Predisposing factors on the surface of the skin
in persons with impetigo contagiosa.
Arch. Derm. Forsch. (im Druck)
45. Gloor, M., Wiegand, I. und Friederich, H.C. :
Über Menge und Zusammensetzung der Hautoberflächen-
lipide beim sogenannten seborrhoischen Ekzem.
Derm. Mschr. 158: 759-764 (1972)
46. Graumann, U. :
Über Menge und Zusammensetzung der Hautoberflächen-
lipide bei Acne vulgaris sowie deren Beeinflußbar-
keit durch Tetracycline.
Inaugural-Dissertation Marburg 1972
47. Greene, R.S., Downing, D.T., Pochi, P.E. and Strauss, J.S.
Anatomical variation in the amount and composition
of human skin surface lipids.
J. invest. Derm. 54: 240-247 (1970)
48. Griesemer, R.D. and Thomas, R.W. :
Lipogenesis in human skin.
III. Variation with body site.
J. invest. Derm. 41: 235-238 (1963)
49. Grimmer, G. :
Diskussionsbemerkung.
Vortragstagung der Dtsch. Gesellschaft für
Fettforschung, 14.10.1971 München
50. Grimmer, G., Jacob, J. and Kimmig, J. :
Difference between the composition of positional
isomeric fatty acids from psoriatic scales and
normal human skin.
Z. klin. Chem. klin. Biochem. 9: 111-116 (1971)
51. Haahti, E. :
Major lipid constituents of human skin surface with
special reference to gas-chromatographic methods.
Scand. J. clin. Lab. Invest. 13 (Suppl.59): 1-108
(1961)
52. Haahti, E. :
Ungewöhnliche Lipide der menschlichen Haut.
Vortragstagung der Dtsch. Gesellschaft für
Fettforschung, 14.10.1971, München

53. Haahti, E. and Horning, E.C. :
Separation of human skin waxes by gas chromatography.
Acta chem. scand. 15: 930-931 (1961)
54. Haahti, E., Nikkari, T. and Juva, K. :
Fractionation of serum and skin sterol esters and skin waxes with chromatography on silica gel impregnated with silver nitrate.
Acta chem. scand. 17: 538-540 (1963)
55. Henseke, G. und Schiefer, H. :
Über den Paraffingehalt und die Depilationswirkung des menschlichen Haarfettes.
Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. 324: 58-70 (1961)
56. Hodgson-Jones, I.S., MacKenna, R.M.B. and Wheatley, V.R.:
The surface skin fat in seborrhoeic dermatitis.
Brit. J. Derm. 65: 246-251 (1953)
57. Holt, R.J. :
The esterase and lipase activity of aerobic skin bacteria.
Brit. J. Derm. 85: 18-23 (1971)
58. Honsig, Chr. :
Vergleichende Untersuchungen über Lipidgehalt und Regenerationszeit an der Innenseite von Hand und Vorderarm unter Berücksichtigung des Spreiteffektes.
Inaugural-Dissertation München 1967
59. Horáček, J. :
Sterine und Phospholipide der Hautoberfläche.
Arch. klin. exp. Derm. 219: 802 (1964)
60. Horáček, J. :
Ochranné mechanismy epidermální. (Protective mechanisms of epidermis).
Dissert. Karl's Universität, Praha 1965
61. Horáček, J. and Pospíšil, L. :
Lipázy stafylokoků kožního povrchu. (The lipases of the skin surface staphylococci).
Bratisl. lek. Listy 45: 193-197 (1965)

62. Jacob, J. :
Aenderung der Zusammensetzung und Struktur der
Hautlipide bei Psoriasis.
Vortragstagung der Dtsch. Gesellschaft für
Fettforschung, 14.10.1971, München
63. Josephs, H., Gloor, M. und Friederich, H.C. :
Über den Einfluß der Lipidsammelmethode auf den
Nachweis von Paraffinen in den Hautoberflächen-
lipiden.
Derm. Mschr.
64. Kanngiesser, W. :
Dünnschicht-chromatographische Untersuchungen
des Zellfettes von der Palmarfläche.
Hautarzt 19: 219-225 (1968)
65. Kaufmann, H.P., Szakall, A. and Budwig, J. :
Die Papierchromatographie auf dem Fettgebiet:
8. Der Lipoidnachschub in der lebenden menschlichen
Haut und seine papierchromatographische Bestimmung.
Fette-Seifen-Anstrichmittel 53: 406-408 (1951)
66. Kellum, R.E. :
Short chain fatty acids (below C 12) of human
skin surface lipids.
J. invest. Derm. 48: 364-371 (1967 (a))
67. Kellum, R.E. :
Human sebaceous gland lipids. Analysis by thin-
layer chromatography.
Arch. Derm. 95: 218-220 (1967 (b))
68. Kellum, R.E. :
Acne vulgaris. Studies in pathogenesis.
Relative irritancy of free fatty acids from C 2
to C 16.
Arch. Derm. 97: 722-726 (1968)
69. Kellum, R.E. :
Acne vulgaris.
Inferential methods of investigation.
J. Amer. med. Wom. Ass. 24: 654-656 (1969)
70. Kellum, R.E. and Strangfeld, K. :
Triglyceride hydrolysis by corynebacterium acnes
in vitro.
J. invest. Derm. 52: 255-258 (1969)

71. Kellum, R.E., Strangfeld, K. and Ray, L.F. :
Acne vulgaris. Studies in pathogenesis: Triglyceride
hydrolysis by corynebacterium acnes in vitro.
Arch. Derm. 101: 41-47 (1970)
72. Kleine-Natrop, H.E. :
Physiological functions of the surface of the skin.
Indian J. Derm. Venerol. 33: 165-173 (1967)
73. Kligman, A.M. and Katz, A.G. :
Pathogenesis of acne vulgaris.
I. Comedogenic properties of human sebum in
external ear canal of the rabbit.
Arch. Derm. 98: 53-57 (1968)
74. Kligman, A.M., Wheatley, V.R. and Mills, O.H. :
Comedogenicity of human sebum.
Arch. Derm. 102: 267-278 (1970)
75. Kolattokudy, P.E. :
Biosynthesis of surface lipids.
Science 159: 498-505 (1968)
76. Konopík, J., Záruba, F., Belsan, I., Zvereva, E. and
Spanlangová, I. :
Zur Diagnose der latenten Psoriasis.
Arch. klin. exp. Derm. 227: 841-844 (1966)
77. Konrád, B. und Cerníková, M. :
Biochemische Untersuchungen bei Dermatitis
seborrhoica.
Derm. Wschr. 147: 383-385 (1963)
78. Kuhn-Bussius, H. :
Messungen und Regeneration und jahreszeitliche
Schwankungen des Hautfettes beim Menschen.
Kosmetologie : 96-98 (1974)
79. Leyh, F. :
Schutz, Pflege und Reinigung der Haut in Abhängig-
keit vom Arbeitsplatz.
Hautarzt 24: 415-417 (1973)
80. Lewis, C.A., Hayward, B.J. and MacKenna, R.M.B. :
Saturated hydrocarbons in skin surface lipids.
Brit. J. Derm. 77: 303-308 (1965)

81. Lipkin, G. and Wheatley, V.R. :
The in vivo study of autogenous lipogenesis.
13th Int. Congr. Derm. München 1967, Bd. 2, S. 1029-1031
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1968
82. Lorincz, A.L. :
Cholesterol metabolism in relation to keratinization and psoriasis.
Jap. J. Derm. 76: 18 (1966)
83. Lorincz, A.L., Krizek, H. and Brown, S. :
Follicular hyperkeratinization induced in the rabbit ear by human skin surface lipids.
XIII. Int. Congr. Derm., München, Bd. 2, S. 1016-1017
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1968
84. MacKenna, R.M.B. :
Modern trends in dermatology.
Butterworth; London 1948
85. MacKenna, R.M.B., Wheatley, V.R. and Wormall, A. :
The composition of the surface skin fat ("sebum") from the human forearm.
J. invest. Derm. 15: 33-47 (1950)
86. Marchionini, A. :
Untersuchungen über die Wasserstoffionenkonzentration der Haut.
Arch. Derm. Syph. (Berl.) 158: 290-333 (1929)
87. Marchionini, A., Manz, E. und Huss, F. :
Der Cholesteringehalt der Hautoberschicht bei der Seborrhoea und bei der Psoriasis :
Beitrag zur Kenntnis der pathochemischen Hautkonstitution der Status seborrhoicus.
Arch. Derm. Syph. (Berl.) 176: 613-645 (1938)
88. Marples, R.R., Downing, D.T. and Kligman, A.M. :
Control of free fatty acids in human surface lipids by corynebacterium acnes.
J. invest. Derm. 56: 127-131 (1971 (a))
89. Marples, R.R., Downing, D.T. and Kligman, A.M. :
Influence of pityrosporum species in the generation of free fatty acids in human surface lipids.
J. invest. Derm. 58: 155-159 (1971 (b))

90. Meffert, H., Geschwendt, G. und Reich, P. :
Über Cholesterin und Cholesterinester im Ober-
flächenfett von Psoriasis vulgaris-Kranken.
Derm. Mschr. 155: 161-168 (1969)
91. Miescher, G. und Schönberg, A. :
Untersuchungen über die Funktion der Talgdrüsen.
Bull. Schweiz. Acad. med. Wiss. 1: 101-114 (1944)
92. Müller, E. :
Der Einfluß des Hautoberflächenmilieus auf
Staphylococcus aureus.
13th Int. Congr. Derm. München, Bd. 2, S. 1036-1037
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1968
93. Mustakallio, K.K., Kiistala, O., Piha, H.J. and Nieminen,
E.:
Epidermal lipids in Besnier's prurigo.
Ann. Med. Exp. Fenn. 45: 323-325 (1967)
94. Nicolaides, N. :
Gas chromatographic analysis of the waxes of
human scalp skin surface fat.
J. invest. Derm. 37: 507-510 (1961)
95. Nicolaides, N. :
Human skin surface lipids - origin, composition
and possible function.
In: Advances in biology of skin, Vol. 4, ed. by W.
Montagna, R.A. Ellis and A.F. Silver, pp. 167-187
Pergamon Press; Oxford-London-New York-Paris 1963
96. Nicolaides, N. :
Skin lipids.
IV. Biochemistry and function.
J. Amer. Oil Chem. Soc. 42: 708-712 (1965)
97. Nicolaides, N., Ansari, M.N.A., Fu, H.C. and Lindsay, D.G.
Lipid composition of comedones compared with that
of human skin surface in acne patients.
J. invest. Derm. 54: 487-495 (1970)
98. Nicolaides, N. and Foster, R.C. :
Esters in human hair fat.
J. Amer. Oil Chem. Soc. 33: 404-409 (1956)

99. Nicolaides, N., Reiss, O.K. and Langdon, R.G. :
Studies of the in vitro lipid metabolism of the human skin.
I. Biosyntheses in scalp skin.
J. Amer. Chem. Soc. 77: 1535-1538 (1955)

100. Nicolaides, N. and Rothman, S. :
Studies on the chemical composition of human hair fat.
I. The squalene - cholesterol relationship in children and adults.
J. invest. Derm. 19: 389-391 (1952)

101. Nicolaides, N. and Rothman, S. :
The site of sterol and squalene synthesis in the human skin.
J. invest. Derm. 24: 125-129 (1955)

102. Nicolaides, N. and Wells, G.C. :
On the biogenesis of the free fatty acids in human skin surface fat.
J. invest. Derm. 29: 423-433 (1957)

103. Nieminen, E., Leikola, E., Koljonen, M., Kiistala, U. and Mustakallio, K.K. :
Quantitative analysis of epidermal lipids by thin-layer chromatography with special reference to seasonal and age variation.
Acta derm.-venerol. (Stockh.) 47: 327-338 (1967)

104. O'Neill, H.J., Gershbein, L.L. and Scholz, R.G. :
Identification of pristane in human sebum and related lipid sources.
Biochem. Biophys. Res. Comm. 35: 946-952 (1969)

105. Pascher, G. und Spier, H.W. :
Die wasserlöslichen Bestandteile der peripheren Hornschicht (Hautoberfläche).
IV. Die Ursache der Thermolabilität des Oberflächen-pH.
Arch. klin. exp. Derm. 203: 239-245 (1956)

106. Pecora, D.V., Landis, R.E. and Martin, E. :
Location of cutaneous microorganisms.
Surgery 64: 1114-1118 (1968)

107. Peter, G. und Eichenseher, K. :
Relation in der Lipidzusammensetzung von Comedonen, palmarer Hautoberfläche und Talgdrüsen.
Arch. Derm. Forsch. 247: 329-336 (1973)

108. Peter, G. und Peter, R. :
Untersuchungen über die Zusammensetzung des
palmaren Hautoberflächenfettes im Altersablauf
und deren biochemische Grundlagen.
Arch. Derm. Forsch. 241: 141-147 (1971)
109. Peter, G., Ritter, W., Schröpl, F. und Peter, R. :
Gaschromatographische Untersuchungen der Talg-
drüsenlipide.
II. Zusammensetzung der Talgdrüsenlipide im
Altersablauf.
Arch. Derm. Forsch. 241: 22-32 (1971)
110. Peter, G., Schröpl, F., Feisel, H.G. und Thürauf, W. :
Gaschromatographische Untersuchungen von freien
und gebundenen Fettsäuren im ekkrinen Schweiß.
Arch. klin. exp. Derm. 238: 154-159 (1970)
111. Peter, G., Schröpl, F., Lippross, R. und Weiss, G. :
Gaschromatographische Untersuchungen der Talg-
drüsenlipide.
I. Bestimmung der Gesamtlipide.
Arch. klin. exp. Derm. 239: 12-21 (1970)
112. Petzold, D. :
Erfahrungen bei Impetigo contagiosa.
Med.Klin. 58: 433-435 (1963)
113. Powell, E.W. and Beveridge, G.W. :
Sebum excretion and sebum composition in
adolescent men with and without acne vulgaris.
Brit. J. Derm. 82: 243-249 (1970)
114. Puhvel, S.M. and Reisner, R.M. :
Effect of fatty acids on the growth of coryne-
bacterium acnes in vitro.
J. invest. Derm. 54: 49-52 (1970)
115. Ramasastry, P., Downing, D.T., Pochi, P.E. and Strauss,
J.S. :
Clinical composition of human skin surface lipids.
J. invest. Derm. 54: 139-144 (1970)
116. Rauschkolb, E.W., Davis, H.W., Fenimore, D.C., Black,
H.S. and Fabre L.F. :
Identification of vitamin D₃ in human skin.
J. invest. Derm. 53: 289-294 (1969)

117. Rauschkolb, E.W., Farell, G. and Knox, J.M. :
Effects of ultraviolet light on skin cholesterol.
J. invest. Derm. 49: 632-636 (1967)
118. Reisner, R.M. and Puhvel, M. :
Lipolytic activity of staphylococcus albus.
J. invest. Derm. 53: 1-7 (1969)
119. Reisner, R.M., Silver, D.Z., Puhvel, M. and Sternberg, T.H.
Lipolytic activity of corynebacterium acnes.
J. invest. Derm. 51: 190-196 (1968)
120. Röckl, H. :
Der Einfluß wasserlöslicher Bestandteile der
Hornschicht auf das Bakterienwachstum.
Acta derm.-venerol.(Stockh.), Proc. 11th Int.Congr.
Derm. 1957, Vol. II, 40-46 (1959)
121. Röckl, H. :
Pyodermien.
In: Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten,
hrsg. v. J. Jadassohn, Ergänzungswerk Bd IV/1 A,
79-174
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1965
122. Rothman, S. :
The lipid film of the skin surface.
Acta derm.-venerol. (Stockh.), Proc. 11th Int.Congr.
Derm. 1957, Vol. II, 38-39 (1959)
123. Sachs, L. :
Angewandte Statistik.
Springer Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1973
124. Schneider, W. :
Die Bedeutung experimenteller Untersuchungen des
Lipid- und Wassergehaltes der Haut für die
externe Therapie.
Derm. Wschr. 147: 1-7 (1963)
125. Schneider, W. :
Hautkonstitution und Kosmetik.
Cosmetologica 19: 231-236 (1970)

126. Schirren, C.G. und Honsig, Chr. :
Über die Lipidregenerationszeit im Bereich
talgdrüsenfreier Haut.
Hautarzt 19: 53-56 (1968)
127. Spier, H.W. und Beiersdorff, H.U. :
Zur quantitativen Bedeutung der Skleroproteine
und der wasserlöslichen Inhaltsstoffe für Alkali-
neutralisations- und Resistenzproben.
Arch. klin. exp. Derm. 219: 613-619 (1963)
128. Spier, H.W. und Pascher, G. :
Analytische und physiologische Untersuchungen über
die wasserlöslichen Inhaltsstoffe der peripheren
Hornschicht (Hautoberfläche).
Acta derm.-venerol.(Stockh.), Proc. 11th Int.Congr.
Derm. Stockholm 1957; Vol. II, 14-22 (1959)
129. Steigleder, G.K. :
Die Histochemie der Epidermis und ihrer Anhangs-
gebilde.
Arch. klin. exp. Derm. 206: 276-317 (1957)
130. Steigleder, G.K. :
Zum Verhalten der esterspaltenden Fermente in der
Haut des behaarten Kopfes.
Hautarzt 9: 67-71 (1958 (a))
131. Steigleder, G.K. :
Histochemistry of plantar hyperkeratosis. A
contribution to the physiology of the skin surface.
J. invest. Derm. 31: 29-34 (1958 (b))
132. Steigleder, G.K. :
Die Fähigkeit der Hautoberfläche zur Esterspaltung
und Esterbildung.
III. Das Verhalten der esterspaltenden Enzyme auf der
Hautoberfläche und unter der Hornschicht unter
normalen und pathologischen Bedingungen, mit beson-
deren Hinweisen auf die Acne und die Psoriasis.
Arch. klin. exp. Derm. 209: 313-326 (1959)
133. Steigleder, G.K. :
Bemerkungen über das Vorkommen von Enzymen auf, unter
und in normaler und pathologisch veränderter Horn-
schicht.
Arch. klin. exp. Derm. 211: 203-207 (1960)

134. Stoughton, R.B. :
Relation of the anatomy of normal and abnormal
skin to its protective function.
In: The human integument, ed. by S. Rothman,
Amer. Ass. Adv. Sci.; Washington 1959
135. Strauss, J.S. and Kligman, A.M. :
The pathologic dynamics of acne vulgaris.
Arch. Derm. 82: 779-790 (1960)
136. Strauss, J.S. and Pochi, P.E. :
Intracutaneous injection of sebum comedones.
Arch. Derm. 92: 443-456 (1965)
137. Swanbeck, G. :
A new principle for the treatment of acne.
Acta derm.-venereol. (Stockh.) 52: 406-410 (1972)
138. Tronnier, H. und Brunn, G. :
Vergleichsuntersuchungen des Hautoberflächenfettes
Hautgesunder und Acnekranker.
Berufsdermatosen 20: 79-88 (1972)
139. Vecova, N. and Picini, D. :
Quantitative and qualitative investigations of
sebaceous secretion of the skin of normal
individuals and patients with acne vulgaris.
Derm. Vener. (Sofia) 10: 14-19 (1971)
140. Wheatley, V.R. :
Sebum: its chemistry and biochemistry.
Am. Parf. 68: 37-41 (1956)
141. Wheatley, V.R. :
Biochemistry of sebum.
J. Soc. cosm. Chem. 10: 206-214 (1959)
142. Wheatley, V.R. and Reinertson, R.P. :
The presence of vitamin D precursors in human
epidermis.
J. invest. Derm. 31: 51-54 (1958)

143. Williams, M., Cunliffe, W.J. and Gould, D. :
Unveröffentlichte Ergebnisse.
Zit. nach M. Williams, W.J. Cunliffe, B. Williamson,
R.A. Forster, J.A. Cotterill and J.C. Edwards :
The effect of local temperature changes on sebum
excretion rate and forehead surface lipid composition,
Brit. J. Derm. 88: 257-262 (1973)
144. Williams, M., Cunliffe, W.J., Williamson, B., Forster,
R.A., Cotterill, J.A. and Edwards, J.C. :
The effect of local temperature changes on sebum
excretion rate and forehead surface lipid composition.
Brit. J. Derm. 88: 257-262 (1973)
145. Zehender, F. und Dünner, M. :
Untersuchungen über die Methoden zur Messung
der menschlichen Hauttalg-Sekretion.
Dermatologica (Basel) 93: 355-372 (1946)

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. H. C. Friederich für die Überlassung des Themas und des Arbeitsplatzes in der Dermatologischen Klinik recht herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. habil. M. Gloor, der mit bewundernswerter Energie vor allem bei den theoretischen Problemen und der Abfassung der Arbeit behilflich war.

Ebenso möchte ich mich bei Frau Baumann herzlich bedanken, die mich bei der Durchführung und Auswertung der Dünnschichtchromatographien wesentlich unterstützte.

Mein Dank gilt ebenfalls Frau Ronneberger und Frä. Kämpel für die bei der Laborarbeit geleistete Hilfe.

Nicht zuletzt danke ich den Versuchspersonen, die durch ihre Bereitschaft und Zuverlässigkeit die Arbeit mit-ermöglicht haben.

L e b e n s l a u f :

=====

Ich wurde am 27.7.1943 als zweiter Sohn des später im Krieg gefallenen Arztes Dr. Josef Handke und seiner Ehefrau Marianne, geb. Wiederhold, in Uder/Thüringen geboren.

Dort besuchte ich 8 Jahre die Volksschule und kam dann auf die Oberschule nach Heiligenstadt.

Nach der Flucht aus der DDR 1958 fanden wir in Fulda eine neue Heimat, wo ich am dortigen Winfried-Aufbau-Gymnasium 1963 das Abitur ablegte.

Nach zweijähriger Bundeswehrzeit begann ich 1965 das Medizinstudium in Marburg, wo ich 1966 das Vorphysikum und 1968 das Physikum ablegte. Den größten Teil des klinischen Studiums absolvierte ich in Gießen und machte dort 1972 mein Staatsexamen.

Nach der Approbation bin ich seit Herbst 1973 in internistischer Weiterbildung in Bad Wildungen tätig.

Aus der seit 1971 bestehenden Ehe mit der Kindergärtnerin Gisela, geb. Jendrzej, sind bisher zwei Kinder hervorgegangen.

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die
Damen und Herren Professoren :

Brück, Dimroth, Golenhofen, Hensel, Henssen, Karlson,
Mahr, Mattes, Petry, Rohen, Seidel, Walcher, Zilliken.

